



下载APP



07 | 5G基站一定要重建吗？怎样才能节省投资？

2021-06-21 杨四昌

《说透5G》

课程介绍 >



讲述：孟冬阳

时长 16:13 大小 14.87M



你好，我是杨四昌。

我们这节课来讲基站。说到基站你肯定也知道一些，又似是非是，不能确定。

之前我每次出去讲课，讲到 5G 基站的时候，我都会按惯例先问一个问题：你知道 5G 基站长什么样吗？我每次都能收到很多回答：

外面铁塔上的那个大面板；

外面铁塔下面的那个大铁柜子；

机场里就有，是一个个书本大小的小盒子；



地铁里面有 5G 信号，据说是从地铁天花板上突出的一个个白色小蘑菇头里出来，5G 基站就是那一个个小蘑菇头吧；

新建的路灯杆上有 5G 的基站，我办公室附近就有。

其实，这些说法都没错，但不全面，为什么这么说呢？

这些说法说的都是 5G 基站的一部分，更确切的说，这些是 5G 基站各种安装场景下的不同形态。说到这，你是不是觉得，5G 基站咋像瑞士军刀一样，什么样的地方都可以安装，形状还千变万化？



不同形态的基站

别急，这节课我们就看看 5G 基站到底是咋回事。不过，在我开讲之前，你肯定有这样的困惑：为什么我要关注基站？所以，我先带你解决这个问题。

我们为什么要关注基站？

说到基站，我们在 03 讲讲过，简单来说它是用来发射和传递信号的，移动通信手机或者终端发射的信号首先要被基站接收，才能继续这个通话或者通讯业务，如果没有基站，也就没有移动通信业务和移动通信行业了。

5G 基站是运营商投资的大头，占到运营商 5G 总投资约 60% 左右。据工信部的公开信息，截至 2020 年底，中国三大运营商在 5G 上的投资已经超过 2600 亿。

5G 基站是各种尖端芯片、电子元件、新型材料、复杂工程结构设计，以及大型软件协议栈的集合体，是极其专业的设备，价格自然不低。据业界估计，一个基站设备本身的价格，加上新建基站需要的配套设备和工程服务，总成本可能高达 20~30 万。

而且根据工信部公开数据，截至 2021 年 3 月底，我国共建成 81.9 万个 5G 基站，占全世界 5G 总基站数的 70%。据业界估计，未来几年还要新建几百万个 5G 基站，初步估计一下这个投资有几千个亿。

对我们这些围观者来说，可能就是发一句感叹“哇，好多钱啊”，但对局中人运营商来说，可以说是焦头烂额，毕竟是真金白银，资金“压力山大”！因此，如何降低建设 5G 基站的总投资额（CAPEX）成为了运营商的头等大事。

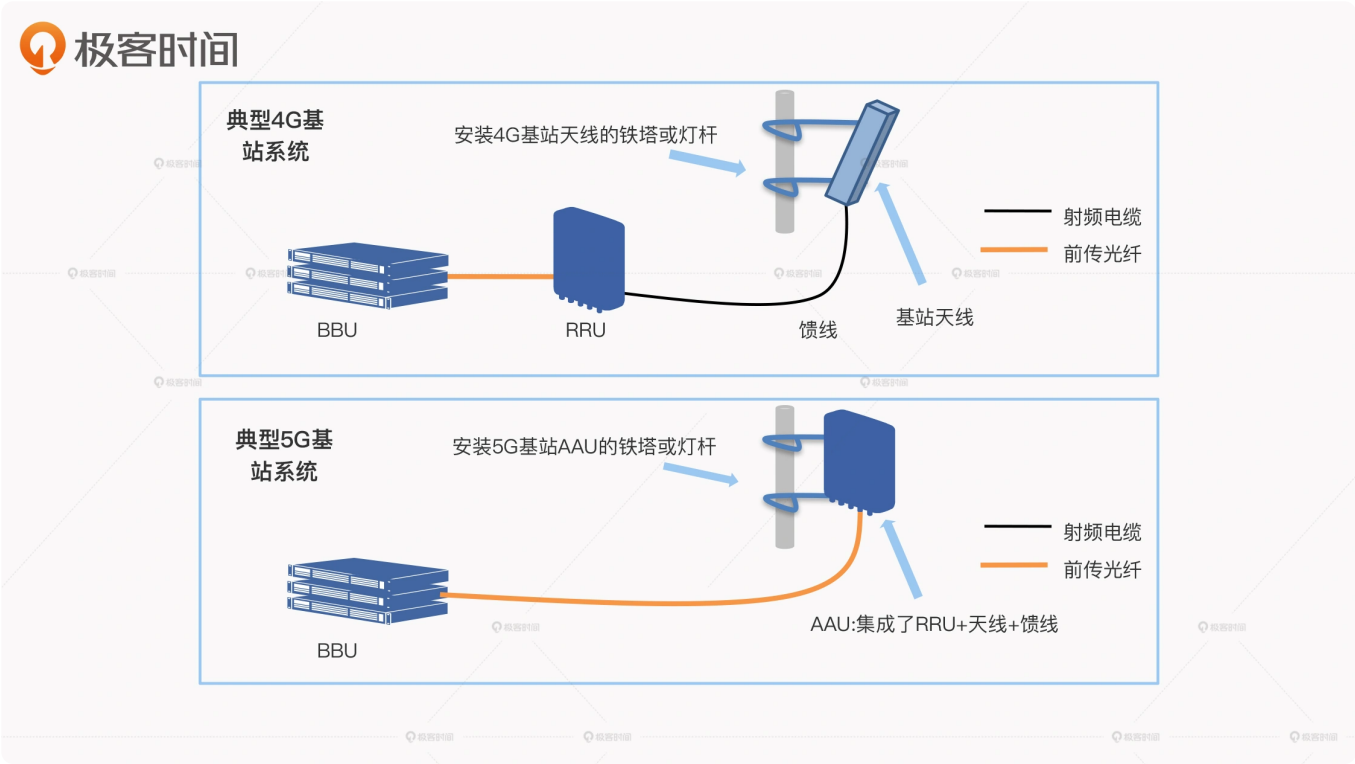
既然大家都在想方设法降低建设 5G 基站的总投资额，你可能会想：3G、4G 时代不是已经建了很多基站吗？直接改一改不就好了？

这样的想法其实有不少人提出过，但实际情况是，5G 基站必须得重新建设才行，改装的基站无法建设出真正的 5G。

为什么 5G 基站一定要重新建设？

其实，4G 基站和 5G 基站的结构是完全不一样的，接下来我们会从基站的构成角度慢慢拆解。

首先我们来看下面这张常见的 4G 和 5G 无线接入网的构成图，了解无线接入网的构成是继续是学习 5G 基站的必备基础知识。



4G和5G无线接入网构成对比图

从图中我们可以看到，4G 的无线接入网包括 BBU、RRU、前传光纤、馈线和基站天线。到了 5G，BBU 和天线、馈线已经集成在一起，变成了 AAU，这是 4G 基站到 5G 基站的主要变化。所以说，5G 的无线接入网也变简单了，只有 BBU、前传光纤和 AAU。

极客时间

4G无线接入网组成	5G无线接入网组成
BBU	BBU
RRU	AAU
馈线	
天线	
前传光纤	前传光纤

BBU+AAU 是我们常说的基站，技术难度大，接口协议私有，必须从同一家供应商处采购。BBU 安装在机房里，AAU 安装在铁塔或灯杆上。

前传光纤是连接 BBU 和 AAU 的部分，是一个成熟产品，技术难度低，需要 25Gbps 的前传接口。

到这里你可能会有个疑惑，为什么 5G 要把 4G 的 RRU、馈线和天线集成 AAU 呢？有什么用呢？

为了回答这个问题，我需要先给你介绍一下天线通道数这个重要概念。其实在 [06 讲](#)我们在讲大规模天线阵这个关键无线技术时就介绍过，每一对发射和接收天线就是一个通道。

在 4G 无线接入网中，RRU 通过馈线连接天线，它们之间是外部接口。一根馈线连接天线的接口，这样的一个连接叫一个通道，4G 基站通常的通道数为 4 个。

而在 5G 无线接入网中，RRU 和天线、馈线集成在一起变成了 AAU。这是因为 5G 频段通常在 2.6G 和 3.5G 频段，波长分别为 0.11 米和 0.08 米，而根据电磁波知识，不同天线通道之间的距离为半个波长，也就是 0.05 米左右的距离。

集成 AAU 后，我们不仅可以减少体积，也可以轻松做到多通道，再结合电路设计和新型材料，目前 5G 基站的通道数可以做到 32 通道，以及 64 通道，这也就是 5G 能做到多天线的阵列的原因。

到这里，我们已经清楚了：**由于 4G 基站和 5G 基站的结构完全不一样，因此 4G 基站不能升级到 5G 基站，5G 基站必须重新建。**

既然我们必须重新建设 5G 基站，有没有什么方法降低总投资额呢？毕竟这是贯穿基站建设的一个非常重要的问题。

答案自然是有的，要想解决这个问题，我们得讲究战略和战术。

战术层面来说，就是根据不同的部署场景，使用不同的基站来保证覆盖和容量的最优解的同时，让 5G 基站投资尽可能的节省。

而战略层面来说，就是不同运营商一起合作，共建共享 5G 基站，这样通过少建一张覆盖全国 5G 无线接入网络，自然可以大幅减低 5G 基站的投资。

但是，共建共享 5G 无线接入网需要考虑不同运营商的利益如何平衡、5G 无线接入网运营维护界面如何切分等问题，因此共建共享 5G 无线接入网只是种选择，全球运营商有选择共建共享的，也有独建的。

从上面的分析可以看出，战术层面是所有运营商的共同选择，而共建共享只是一部分运营商的宣传，而共建共享具体到部署 5G 基站时，也需要战术层面的支持。

本着先讲共性，再讲特殊的原则，下面先介绍战术层面，再介绍战略层面。

降低总投资：在战术上选择合适的基站

实际上，5G 基站可以依据发射功率（总发射功率或者每通道发功率）、覆盖面积和部署场景这三个关键指标分成这几种：



5G基站类型	通道数	发射功率	价格	覆盖面积
宏基站	64	一般来说，总功率超过200W	最贵	大
宏基站	32	一般来说，总功率超过200W	很贵	大
微基站	4	一般来说，每通道不超过20W	贵	适中
小基站	2、4	一般来说，每通道250mW（毫瓦）	便宜	小
特殊基站（广覆盖、线覆盖）	8	一般来说，每通道几十W	贵	很大

你看，这些不同类型的基站彼此之间的差异很大，价格也完全不同。这就有一个很关键的点需要我们注意：避免 5G 基站大材小用、或是小材大用，造成不必要的浪费。

所以，在战术层面上，**我们要针对不同的场景，部署合适的 5G 基站，以此来达到降低基站总投资的目的。**

那具体怎么做呢？

首先，我们要搞清楚使用 5G 基站的场景有哪些特点，然后“对症下药”。按照人口密度、业务量大小和建筑物这三个维度，我们可以把 5G 基站的应用场景分为这 4 类：



5G场景分类	人口密度	业务量	建筑物特点
城区室外	高	大	超高层和高层很多，建筑密集
室内场景(城区)	高	大	特殊场景，在城区要重点考虑室内场景，郊外和农村也有室内，但不作为重点
郊外和农村	偏低	偏低	低层建筑为主，建筑密度相对稀疏
交通干线		低	无

可以说，这 4 个典型场景就可以基本涵盖 5G 基站全部的应用区域了，而我们的 5G 基站部署方案，也主要围绕这 4 个场景的特点来设计。

从运营商的投资来说，城区室外和城区室内这两个场景是运营商 5G 基站部署的重点区域，占了运营商大部分的 5G 基站投资。因此，我会给你详细讲解这两个场景的方案，其余两个场景我们简单了解一下就可以了。

下面，我们先来看城区室外场景。

城区室外场景

城区室外是 5G 基站部署的重点场景。在城区室外，由于人们活动的范围很广，并且相对分散，我们首先要考虑的是怎么让 5G 基站连续覆盖到室外的区域，确保我们在任何位置都能使用 5G。

这时候，覆盖面大的宏基站是我们的最佳选择。一般，我们把宏基站安装在铁塔上，来形成连续的覆盖，确保我们的使用。

可是，室外高楼林立，地形也比较复杂，总有一些宏基站覆盖不到位的地方。根据我们的经验，这样的地方通常面积都不大，用一个微基站来覆盖正好合适。而且，微基站的设备比宏基站便宜，安装需要的配套设施的成本和工程成本也低于宏基站（一般我们把微基站

安装在街边的灯杆上就可以了)。因此,在城区室外,我们采用宏基站为主,微基站补充的方式来保证覆盖效果。

不过,这种方案还不能完全解决城区室外对 5G 的使用需求,因为在城区室外,还存在着业务量需求极大的一些地方,比如大城市的步行街、中心广场和中心公园等等,这些地方虽然已经覆盖好了宏基站和微基站,但是由于人流量太大,对业务的需求极高,仅仅宏基站和微基站没法满足业务量需求,因此我们需要采用超密集组网的方案。

关于超密集组网(UDN)我们也在[06 讲](#)中学过,就是在热点区域叠加小基站来满足业务需求。一方面这能解决业务量极高的问题;另一方面,由于小基站成本较低,也能降低基站的投资。

总体来讲,在城区室外的场景下,我们会用“宏基站 + 微基站”的方式来保证 5G 信号的连续覆盖,同时用超密集组网的方式来支持热点区域的极高业务量。

城区室内场景

其实,室外的“宏基站 + 微基站 + 超密集组网”的形式已经能让 5G 信号覆盖我们很大一部分的生活区域。但是城市高楼林立,人口众多,难免会有室外基站的信号覆盖不到的地方,所以我们要重点考虑城区室内基站的部署问题。总的来说,我们只有在室内接收的 5G 信号比较差的情况下,才会考虑部署专门的室内覆盖方案。

相比室外,室内的情况要更加复杂,在不同场合下,人流量和业务量有相对明显的差异。室内系统的安装大概遵循这样的流程:

1. 运营商明确部署室内系统的具体位置;
2. 运营商派技术人员拿着专用设备,选早、中、晚不同时段,逐一测试每个位置,至少以七天为一个周期,测试完记录数据和人流量分布情况后,综合考虑给出室内系统的工程方案;
3. 室内工程方案确定后就会开始招投标,选择做室内覆盖工程的企业来负责具体工程的实施。

但是,运营商也不是所有室内场景都会自己主动去推动,一般他们会根据经验,最优先建设一些重要的地方,比如机场、地铁等交通枢纽、还有大型酒店、大型购物中心、大型高

层写字楼，以及医院等这样一些人流密集或业务量比较大的室内场景。

其他的一些人流没那么密集、业务量没那么大的中小型场景，例如中小型购物中心、商务中心、还有一些居民区等等，一般都要业主先提出需求，或者是征得小区业主同意，运营商再结合具体情况，给出合适的规划方案。

到这里我们已经分析完了基站安装最重点的两个区域——城区室外和城区室内，还有两个典型的安装场景，我们最后来简单看一下。

首先是农村或城市郊外，我们一般采用广覆盖基站，做到网络性能和成本的平衡。我们把基站安装在高高的铁塔上，这样每个基站的覆盖范围就比较大，从而覆盖总面积也能尽可能大一些，需要的基站总数也就少一些了，因此基站的总投资就降低了。

然后是高铁或者高速公路，这个也是采用广覆盖的方式覆盖沿线。这是因为高铁或者高速公路场景有个特点：只有高铁或者高速公路沿线才有业务需求，业务需求是呈现出一个带状的。

但是这个线路又很长，因此我们需要在沿线一直建基站保证全程覆盖。在这个场景下，基站要安装在沿线附近的铁塔上，让每个基站的覆盖线路尽量长一些，这样在保证覆盖效果的情况下能尽量减少基站数量，保证基站的投资尽可能小。你也不用担心高铁跑得太快没信号，现在 5G 已经可以支持高达 500 公里 / 小时的移动速度，完全能满足目前高铁和高速公路的移动性需求。

好了，上面我们是从战术层面给出的降低基站总投资的方法。接下来我要介绍的是从战略层面降低基站总投资的方法——**共建共享**。战略层面可以说是节省投资最有效的方式，我们就一起来看看吧。

降低总投资：在战略上共建共享

这是什么意思呢？原来，我们每个运营商都要建一张覆盖全国的网络，通过共建共享，我们让两个或者几个运营商合在一起建一张覆盖全国的网络，这样就可以少建很多的 5G 基站了。

你知道吗？其实国内运营商现在就是这样做的，国内已经形成了中国电信 + 中国联通合建一张 5G 网、中国移动 + 中国广电共建共享的格局。

你可以通过这张表来了解一下目前国内的 5G 频谱分配情况和现在这个共建格局：

极客时间

频谱范围	频谱带宽	所有者	共建共享方式
703MHz-733MHz 758MHz-788MHz	60MHz	广电	广电和移动共建共享
2515MHz-2675MHz	160MHz	移动	移动独建，广电共享
3300MHz-3400MHz	100MHz	联通、电信、广电共用，限定用于室内覆盖	
3400MHz-3500MHz	100MHz	电信	电信和联通共建共享
3500MHz-3600MHz	100MHz	联通	电信和联通共建共享
4800 MHz -4900MHz	100MHz	移动	
4900MHz-4960MHz	60MHz	广电	

从图中我们可以得知，现在移动和广电是共建共享的是 700MHz 的频段，广电共享移动独建的 2.6GHz 的频段，电信和联通共建共享 3.4~3.6GHz 的频段。

这样的共建共享为运营商节约了大量的 5G 基站投资。据电信和联通的年报，自共建共享 5G 网络以来，相比各自独建 5G 网络，截至 2020 年底，节约的建设资金就高达 600 个亿。

移动和广电也共建共享 700MHz 的频段，据业界估计，大约需 40~50 万个基站就可以达到 4G 一样的覆盖效果了，如果用 2.6GHz 来覆盖，所需基站数量是 700MHz 的 4~5 倍左右，结合前面提到的建设一个基站的价格，相比之下你马上就明白了，用 700MHz 能节约移动多么巨大的 5G 基站投资。

现在我们可以得出一个结论：**共建共享是最高层次的节约 5G 基站投资的方式**，对运营商来说确实很香，它也为国内的 5G 网络建确立了总体指导方针，通过它可以减少总基站的数量，大大减少总投资额。

总结

好了，这一课到这里就结束了，我们再来回顾总结一下。

这一节课我们重点关注的是 5G 基站，我们从 5G 基站的重要性，到 5G 基站为什么要重建，再到如何降低 5G 基站总投资额，带你完整地了解了 5G 基站、它的分类以及建设和部署方法。

首先你知道了，5G 基站是运营商 5G 投资的大头，占到运营商总投资约 60% 左右，而且 5G 基站和 4G 基站的构成还完全不一样，这也就意味着我们无法把 4G 基站改建为 5G，必须重新建设。

这样我们的总投资额就会非常巨大了，所以这节课中我从战术和战略层面分别给出了相应的解决方案。我还给你编了个顺口溜，总结一下这个降低 5G 基站总投资额的方法：

共建共享可真香，节省投资杠杠滴；
宏铁塔微灯杆，宏微结合品质好；
室内覆盖是重点，微站小站加室分；
农村郊外交通线，广覆盖基站显神威。

思考题

今天，我依然给你留了个思考题，我想请你从高到低排一下你认为的几大 5G 基站厂家的市场份额，可以简单说一下理由。

欢迎在留言区留言，和我一起讨论。也感谢你和我一起学习，如果你身边也有朋友对 5G 基站建设相关的知识感兴趣，欢迎你把这节课分享给他。我是杨四昌，我们下节课见。

分享给需要的人，Ta 订阅后你可得 **20 元现金奖励**

👍 赞 1 💡 提建议

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 06 | 5G 关键性能指标是如何通过无线技术来实现的？

下一篇 08 | 基于 IT 技术的开放式无线接入网，到底可不可行？

更多学习推荐

云原生训练营

向技术要红利，4 个月，挑战 50 万年薪

孟凡杰 eBay 资深架构师
Kubernetes 社区贡献者

立抢上新特惠



精选留言 (1)

写留言



zznn

2021-06-24

请问联通和电信似乎没有广电这样700MHz的频段，为了达到同样的覆盖面积联通和电信要比移动和广电多建很多基站吗？

展开

作者回复: 谢谢你的留言。

对于移动通信网络，频段越低，每个基站的覆盖面积越大。尤其是1GHz以下的低频段，是用于做覆盖的黄金频段。

联通和电信没有700MHz频段，它们的5G频段是3.4~3.6GHz,因此要达到同样的覆盖效果也就是覆盖面积，要建设的基站数量比拥有700MHz的移动和广电多很多。

目前联通和电信在积极引入1.8GHz和2.1GHz，能部分抵消3.4~3.6GHz的高频的不利影响，但是还是要比700GHz多建很多基站。



